

42479-8300  
Katsumi Saitoh et al.  
JWP/949.253.4920

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    9 月    3 日  
Date of Application:

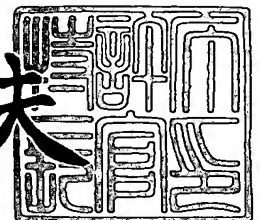
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 1 1 7 6 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 3 1 1 7 6 5 ]

出 願                      人                      株式会社堀場製作所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 8 1 7 3

【書類名】 特許願  
【整理番号】 T5255PR  
【あて先】 特許庁長官殿  
【発明者】  
    【住所又は居所】 秋田県秋田市八橋字下八橋 1 9 1 - 4 2  
    【氏名】 斉藤 勝美  
【発明者】  
    【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院宮の東町 2 番地 株式会社堀場製作所内  
    【氏名】 加藤 純治  
【発明者】  
    【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院宮の東町 2 番地 株式会社堀場製作所内  
    【氏名】 藤原 雅彦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院宮の東町 2 番地 株式会社堀場製作所内  
    【氏名】 篠原 政良  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000155023  
    【氏名又は名称】 株式会社堀場製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 100074273  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 藤本 英夫  
    【電話番号】 06-6352-5169  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-112095  
    【出願日】 平成15年 4月16日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 017798  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9706521

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

浮遊粒子状物質を捕集する捕集部が多孔質フィルムよりなり、この捕集部に通気性の補強層を裏打ちして形成されるとともに、前記補強層に測定対象物質以外の物質を標識として所定量担持させてあることを特徴とする大気中の浮遊粒子状物質捕集用フィルタ。

**【請求項 2】**

多孔質フィルムがフッ素樹脂製である請求項 1 に記載の大気中の浮遊粒子状物質捕集用フィルタ。

**【請求項 3】**

補強層が吸湿性の低い不織布で構成されている請求項 1 または 2 に記載の大気中の浮遊粒子状物質捕集用フィルタ。

**【請求項 4】**

不織布がポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、ポリエステル、ポリアミドのうちのいずれかよりなる請求項 3 に記載の大気中の浮遊粒子状物質捕集用フィルタ。

**【請求項 5】**

浮遊粒子状物質を捕集する捕集部がガラス繊維製の多孔質フィルムよりなり、前記捕集部に測定対象物質以外の物質を標識として所定量担持させてあることを特徴とする大気中の浮遊粒子状物質捕集用フィルタ。

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 大気中の浮遊粒子状物質捕集用フィルタ****【技術分野】****【0001】**

この発明は、大気中の浮遊粒子状物質を捕集するのに用いられるフィルタに関する。

**【背景技術】****【0002】**

大気中の浮遊粒子状物質 (Suspended Particulate Matter: 以下、SPMという) を測定する手法の一つに、一定流量の大気をサンプルガスとして連続的にサンプリング管内に吸引し、このサンプリング管の下流側に設けられた真空チャンバ内において前記サンプルガス中の浮遊粒子状物質をダストとしてテープ状フィルタに連続的に捕集し、この捕集したダストに対して $\beta$ 線源から $\beta$ 線を照射し、そのときの透過 $\beta$ 線を検出器によって検出し、この検出器の出力を用いる $\beta$ 線吸収方式による、前記捕集したダストの質量を測定する手法がある。この手法によれば、大気中に含まれるSPMの総量の濃度を定量的に把握することができる。

**【0003】**

ところで、近年においては、前記SPMを総量だけではなく、個々の成分 (元素) ごとの濃度として定量分析することが要求されるようになってきている。すなわち、前記フィルタに捕集されたダストを、例えば、イオンクロマトグラフィ法、蛍光X線分析法あるいはPIXY (荷電粒子励起X線分析法) などの手法によって分析し、当該ダストに含まれる成分の濃度を個々に定量することが要求されるようになってきている。このように、SPMをその総重量 (質量または濃度) だけでなく、SPMに含まれる各成分ごとに定量的に分析することは、SPMの発生源を特定し、その結果に基づいて大気汚染防止策を講ずるなどにおいて非常に重要である。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、前記ダスト中のSPMをその成分ごとに個々に定量分析するのに、例えば、イオンクロマトグラフィ装置、蛍光X線分析装置あるいはPIXY装置を用いて、前記フィルタに捕集されたダストを定量分析する場合、前記装置の既知試料における検量線を作成したり、感度補正を行う必要があるなど、SPMの成分ごとの定量分析に際して煩雑な手順を踏む必要がある。

**【0005】**

この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、その目的は、SPM成分の定量分析を短時間で精度よく簡便に行わせることのできる大気中の浮遊粒子状物質捕集用フィルタ (以下、単に捕集用フィルタという) を提供することである。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

上記目的を達成するため、この発明の捕集用フィルタは、浮遊粒子状物質を捕集する捕集部が多孔質フィルムよりなり、この捕集部に通気性の補強層を裏打ちして形成されるとともに、前記補強層に測定対象物質以外の物質を標識として所定量担持させてあることを特徴としている (請求項1)。

**【0007】**

そして、前記捕集用フィルタにおいて、前記多孔質フィルムがフッ素樹脂製であってもよい (請求項2)、また、前記補強層が吸湿性の低い不織布で構成されていてもよい (請求項3)、さらに、前記不織布がポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、ポリエステル、ポリアミドのうちのいずれかより構成されていてもよい (請求項4)。

**【0008】**

また、浮遊粒子状物質を捕集する捕集部がガラス繊維製の多孔質フィルムよりなり、前記捕集部に測定対象物質以外の物質を標識として所定量担持させてあってもよい (請求項

5)。

【発明の効果】

【0009】

請求項1に記載の捕集用フィルタにおいては、SPMをダストとして捕集した後、例えば、PIXY装置を用いてそのまま測定するだけで、当該PIXY装置の感度補正を行うことができ、SPM成分を個々に精度よく定量分析することができる。

【0010】

請求項2～5に係る捕集用フィルタにおいても、前記請求項1に記載の捕集用フィルタと同様の効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、この発明の詳細を、図を参照しながら説明する。図1および図2は、この発明の第1の実施の形態を示す。図1はこの発明の捕集用フィルタを用いてSPMを捕集し、この捕集されたSPM全体の濃度（質量）を測定するための装置1を概略的に示し、図2はその要部の構成を示すものである。図1において、2はSPMを捕集するためのテープ状フィルタ（その構成は後で詳しく説明する）で、供給リール3にロール状に巻回されている。4は供給リール3から送り出されたテープ状フィルタ2を巻き取る巻取リールで、これらの供給リール3と巻取リール4との間に、SPMを捕集しその濃度を測定するためのチャンバ5が設けられている。なお、6はテープ状フィルタ2を移動させるための搬送リールで、供給リール3からのテープ状フィルタ2の搬送量（移動量）を検出する搬送センサ6aを備え、テープ状フィルタ2を所定量だけ搬送するものである。

【0012】

前記チャンバ5は、その一側側にテープ状フィルタ2の導入口が形成され、他端側にテープ状フィルタ2の導出口が形成されており、その内部空間に、テープ状フィルタ2を水平状態に保持しガイドするためのフィルタ保持部7が設けられている。このフィルタ保持部7の水平保持面7aには、図2に示すように、例えば、平面視正六角形状の通気孔8aを中心として複数の通気孔8bが開設されており、テープ状フィルタ2にSPMを捕集できるように構成されている。そして、前記SPMの捕集位置の下部側、前記テープ保持部6の下側（テープ状フィルタ2の下面側）には、テープ状フィルタ2に対してβ線を照射するβ線源9が設けられ、テープ保持部7の上側（テープ状フィルタ2の上面側）に、テープ状フィルタ2を透過してきたβ線を検出するβ線検出器10がβ線源9と対向するようにして設けられている。なお、β線検出器10の出力信号は、後述する演算制御部に入力される。

【0013】

そして、前記チャンバ5の一端側（上流側）には、空気導入管11を介して、一定量の大气をサンプリングすることのできる例えば、サイクロン式ボリュウムサンブラ12が接続されるとともに、チャンバ5の他端側（下流側）には、真空ポンプなどのサンプリングポンプ（図示していない）を備えた大気導出管（図示していない）が接続されている。前記サンプリングポンプの吸引動作により、大気がボリュウムサンブラ12内に導入され、このボリュウムサンブラ12の働きによってSPMの濃度が高められた大気13がチャンバ5内に導入され、テープ状フィルタ2を通過し、フィルタ保持部7の通気孔8aを通過してチャンバ5外に排出されるようにしてある。なお、ボリュウムサンブラ12で吸引（サンプリング）される大気量は、後述する演算制御部に入力される。

【0014】

なお、図1において、14は装置1の各部を制御するとともに、濃度演算などを行う演算制御部で、例えば、パソコンよりなり、14aは演算結果などを表示する表示部である。

【0015】

次に、前記テープ状フィルタ2の構成について、図2を参照しながら説明すると、このテープ状フィルタ2は、長さが例えば40mで、幅Wは例えば4cmである。そして、こ

のテープ状フィルタ 2 は、フッ素樹脂（例えば四フッ化エチレン樹脂）製の多孔質フィルムよりなる SPM 捕集部 15 と、この SPM 捕集部 15 に裏打ちされる通気性の補強層 16 からなるとともに、この補強層 16 に測定対象物質以外の物質を標識 17 として所定量担持させてあり、装置 1 のチャンバ 5 においては、SPM 捕集部 15 が上面側（ $\beta$ 線検出器 10 側）に、補強層 16 が下面側（ $\beta$ 線源 9 側）に位置するように装填される。

#### 【0016】

前記テープ状フィルタ 2 は、その厚みが平均値として  $100 \sim 200 \mu\text{m}$  が好ましく、 $140 \mu\text{m}$  程度がより好ましい。また、このテープ状フィルタ 2 は、その重量が平均値として  $1.1 \sim 3.0 \text{ mg/cm}^2$  が好ましく、 $1.5 \text{ mg/cm}^2$  程度がより好ましい。

#### 【0017】

そして、前記 SPM 捕集部 15 は、厚みが  $80 \sim 90 \mu\text{m}$  が好ましく、その重量が  $0.1 \sim 1 \text{ mg/cm}^2$  が好ましく、 $0.3 \text{ mg/cm}^2$  程度がより好ましい。また、この SPM 捕集部 15 に裏打ちされる補強層 16 は、その重量が  $1 \sim 2 \text{ mg/cm}^2$  が好ましく、 $1.2 \text{ mg/cm}^2$  程度に設定するのが好ましい。そして、この補強層 16 としては、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、ポリエステル、ポリアミドのうちのいずれかよりなる、吸湿性の低い不織布が好ましく、SPM 捕集部 15 に所定の手段で部分的に貼付けてある。

#### 【0018】

また、前記補強層 16 に担持される標識 17 としては、大気中に含まれる SPM（測定対象物質）以外の物質が好ましく、 $\beta$ 線を用いた SPM の濃度測定後の定量分析を PIXY 装置で行う場合には、Ti、Br、In、Pd などの元素から選ばれるものを所定量、前記補強層 16 に含浸または織り込みなどの手法で担持させる。また、前記定量分析をイオンクロマトグラフィ装置で行う場合には、Al、Ca、Cr、Cu、Fe、K、Mg、Mn、Na、Ni、Zn などの元素から選ばれるものを所定量、前記補強層 16 に含浸または織り込みなどの手法で担持させるのである。ここで、標識 17 を補強層 16 に担持させるのは、SPM 捕集部 15 がフッ素樹脂よりなり、標識 17 を確実に担持させるのが困難であり、一方、補強層 16 は、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、ポリエステル、ポリアミドのうちのいずれかよりなる、吸湿性の低い不織布であるので、前記標識 17 を確実に担持させることができるからである。

#### 【0019】

上記構成のテープ状フィルタ 2 を用いて、大気中の SPM の測定手法の一例を説明する。図 1 に示すように、テープ状フィルタ 2 を、搬送リール 6 を経由しチャンバ 5 内を挿通して、供給リール 3 と巻取リール 4 との間にセットする。これによって、テープ状フィルタ 2 の一部分がサンプリング部位に位置し、その状態で静止させる。

#### 【0020】

前記静止状態でチャンバ 5 の下流側のサンプリングポンプを吸引動作させることにより、大気がサンプリングされてボリュームサンブラ 12 内に導入され、このボリュームサンブラ 12 の働きによって SPM の濃度が高められた大気 13 がチャンバ 5 内に導入され、テープ状フィルタ 2 を通過し、フィルタ保持部 7 の通気孔 8a を通過してチャンバ 5 外に排出される。このとき、チャンバ 5 内においては、前記サンプリングされた大気 13 がテープ状フィルタ 2 を通過する際、当該大気 13 に含まれる SPM がテープ状フィルタ 2 の SPM 捕集部 15 部分に捕集され、図 2 において符号 18 で示すような測定スポットが形成される。この測定スポット 18 は、前記大気サンプリングをテープ状フィルタ 2 の静止状態で所定時間（例えば、1 時間）行うことによって形成される。

#### 【0021】

前記所定時間をかけて大気サンプリングを行うことによってテープ状フィルタ 2 に形成された測定スポット 18 に対して  $\beta$ 線源 9 から  $\beta$ 線を照射し、そのときのテープ状フィルタ 2 を透過してきた  $\beta$ 線を  $\beta$ 線検出器 10 によって検出する。そして、この  $\beta$ 線検出器 10 から出力される強度信号を演算制御部 14 において所定の演算を行うことによりダスト、つまり、捕集された SPM の総重量が求められ、さらに吸引した大気量を用いて演算を

行うことにより、捕集されたSPMの濃度が得られる。前記測定後、搬送リール6を動作させてテープ状フィルタ2を所定量移動させることにより、前記測定スポット18が巻取リール4方向に移動し、テープ状フィルタ2の新しい他の部分が捕集・測定部位に位置し、次の捕集・測定への待機状態となる。

#### 【0022】

そして、前記捕集されたダスト中のSPMをその成分ごとに個々に定量的に分析するには、前記テープ状フィルタ2の測定スポット部分18を、例えば、PIXY装置を用いて定量分析することにより、前記ダスト中のSPMをその成分ごとに個々に定量することができる。この場合、テープ状フィルタ2の補強層16には、測定対象成分以外の成分(元素)が標識17として担持させてあるので、前記PIXY装置の感度補正が行われ、前記SPM中の所望の測定対象成分の濃度を精度よくかつ高感度で測定することができる。

#### 【0023】

すなわち、図3は、前記PIXY装置によって測定スポット部分18を測定したときに得られる信号19を模式的に示すもので、符号 $P_1 \sim P_5$ は、前記測定スポット部分18に捕集されたダスト(SPM)に含まれる例えば、Na、S、Cl、Ca、Feといった元素(成分)に対応するピーク信号であり、そのピーク高さは各元素の濃度(量)に比例している。また、符号 $P_s$ は、テープ状フィルタ2の補強層16に標識17として担持させたTiに対応するピーク信号である。そして、例えば、この標識17としてのチタニウムの濃度(量)が例えば1ppmであったとすると、前記ピーク信号 $P_s$ のピーク高さが1ppmを表しているので、これを基準にすることにより、前記各元素の濃度(量)を正しく定量することができる。

#### 【0024】

ところで、仮に、テープ状フィルタ2を厚みが例えば $80 \sim 90 \mu\text{m}$ と薄く、重量が例えば $0.3 \text{ mg/cm}^2$ と軽いフッ素樹脂よりなるSPM捕集部15だけで構成した場合、その引っ張り強度が弱くて間欠的自動測定に用いるのに不適であるが、上述した実施の形態においては、テープ状フィルタ2を、例えば $1.2 \text{ mg/cm}^2$ (平均値)の重い通気性の補強層16を軽くて薄いSPM捕集部15に裏打ちした構成としているので、テープ状フィルタ2自体の厚みを薄くしながらも、その引っ張り強度を向上することができる。つまり、上記実施の形態におけるテープ状フィルタ2は、SPMの捕集に際してある一定の引っ張り状態で保持して用いる自動測定方式に特に好適である。

#### 【0025】

また、上述の実施の形態においては、テープ状フィルタ2のSPM捕集部15には補強層16が部分的に貼付けられているので、補強層16が貼付けられていない部分の厚みを例えば $80 \sim 90 \mu\text{m}$ 程度に薄く構成し、重量を例えば $0.3 \text{ mg/cm}^2$ 程度に抑えるとともに、テープ状フィルタ1の重量(密度)を平均で $1.5 \text{ mg/cm}^2$ 程度に抑えることができるため、SPM捕集部15による $\beta$ 線吸収量を低減させることができ、感度よく測定することができる。

#### 【0026】

次に、図4は、この発明の第2の実施の形態に係る捕集用フィルタの一例を示すもので、この実施の形態においては、捕集用フィルタ2AとしてSPM捕集部15Aのみとし、このSPM捕集部15Aをガラス繊維製の多孔質フィルムで形成するとともに、このSPM捕集部15Aに標識17Aを担持させている。この標識としては、前記第1の実施の形態において例示した各種の元素を好適に用いることができる。

#### 【0027】

そして、この実施の形態の捕集用フィルタ2Aは、前記第1の実施の形態におけるテープ状フィルタ2のような自動測定方式で用いることもできるが、例えば、24時間静止した状態で大気中のSPMを捕集するタイプの捕集用フィルタに好適に用いることができる。その場合、捕集用フィルタ2Aの形状は、テープ状ではなく、例えば直径数cm程度大きさの平面視円形の単葉として形成される。

#### 【0028】

なお、この発明の捕集用フィルタ 2, 2A は、測定方式として、 $\beta$ 線吸収方式のみに限られるものではなく、圧損方式や光散乱方式の測定装置にも適用することができる。

【0029】

以上説明したように、この発明の捕集用フィルタにおいては、SPM をダストとして捕集した後、PIXY 装置、蛍光 X 線分析装置あるいはイオンクロマトグラフィ装置を用いてそのまま測定するだけで、当該 PIXY 装置等の感度補正を行うことができ、SPM 成分を個々に精度よく定量分析することができる。したがって、前記捕集用フィルタを用いることにより、大気中の SPM をその総量だけでなく、個々の成分ごとに精度よく定量分析することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】この発明の大気中の浮遊粒子状物質捕集用フィルタを用いる測定装置の一構成例を示す図である。

【図 2】前記装置における要部の構成を示す図である。

【図 3】前記捕集用フィルタによって捕集された SPM を PIXY 装置を用いて定量分析した結果を概略的に示す図である。

【図 4】この発明の大気中の浮遊粒子状物質捕集用フィルタの他の例を示す断面図である。

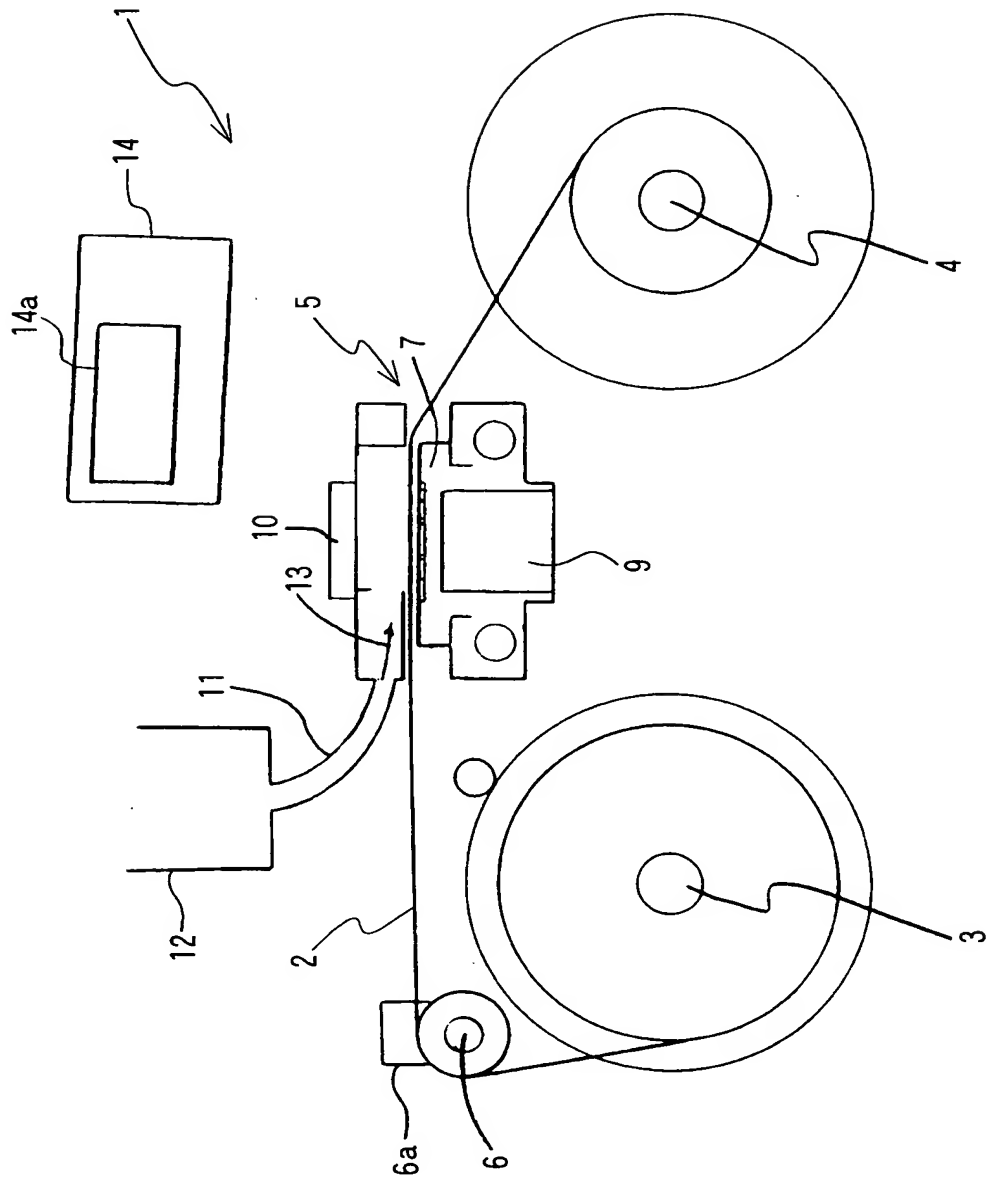
【符号の説明】

【0031】

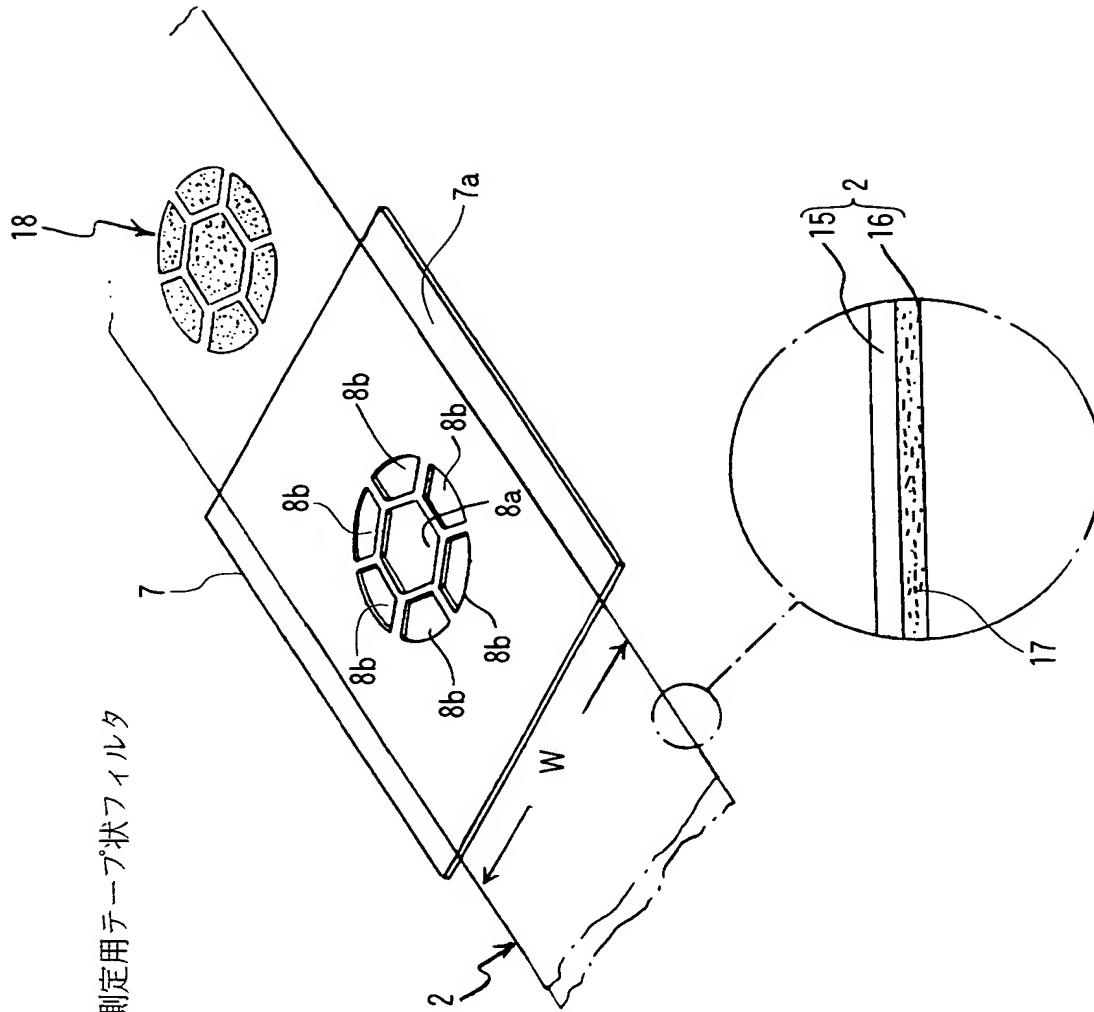
2, 2A	浮遊粒子状物質濃度測定用テープ状フィルタ
15, 15A	捕集部
16	補強層
17, 17A	標識



【書類名】 図面  
【図 1】

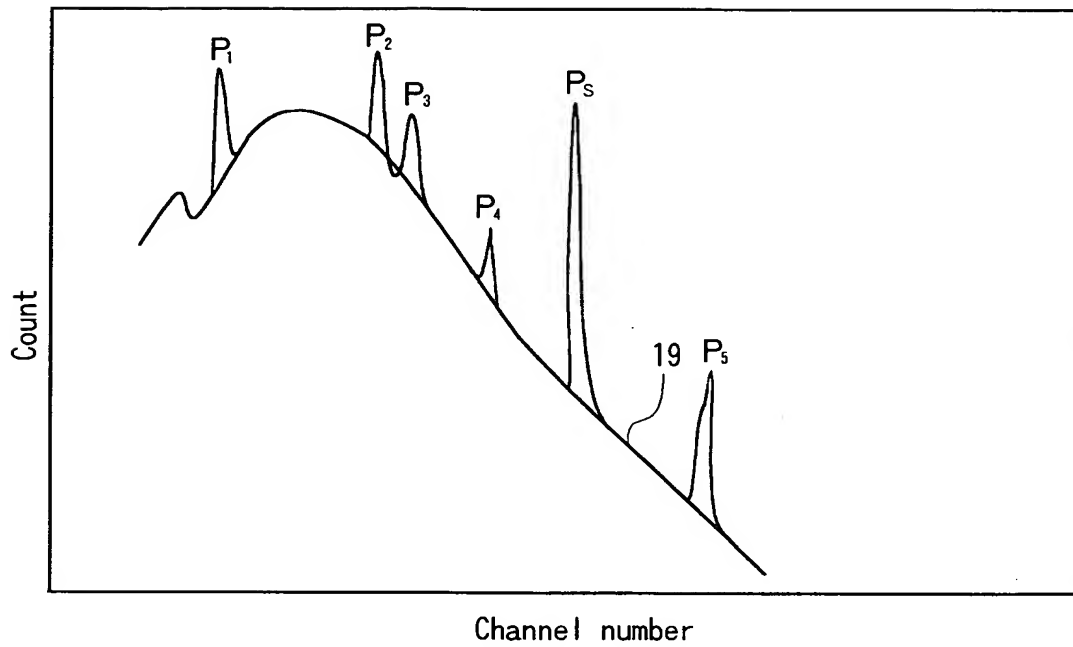


【図 2】

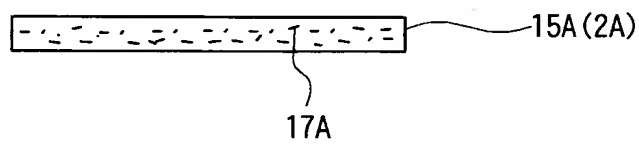


2...浮遊粒子状物質濃度測定用テープ状フィルタ  
 15...捕集部  
 16...補強層  
 17...標識

【図 3】



【図 4】



2A…浮遊粒子状物質濃度測定用テープ状フィルタ  
 15A…捕集部  
 17A…標識

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 SPM成分の定量分析を短時間で精度よくしかも簡便に行わせることのできる大気中の浮遊粒子状物質捕集用フィルタを提供すること。

【解決手段】 浮遊粒子状物質を捕集する捕集部 1 5 が多孔質フィルムよりなり、この捕集部 1 5 に通気性の補強層 1 6 を裏打ちして形成されるとともに、前記補強層 1 5 に測定対象物質以外の物質を標識 1 7 として所定量担持させた。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 1 1 7 6 5
受付番号	5 0 3 0 1 4 6 3 1 9 6
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 9 月 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 9月 3日

特願 2003-311765

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000155023]

1. 変更年月日

1990年 9月 3日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

氏 名

株式会社堀場製作所